

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Systemy ochrony powietrza</b>		Kod <b>1010135221010130291</b>
Kierunek studiów <b>Inżynieria środowiska niestacjonarne II stopień</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>(brak)</b>	Rok / Semestr <b>1 / 2</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Zaopatrzenie w ciepło, klimatyzacja i</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Stopień studiów: <b>II stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>niestacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>20</b> Ćwiczenia: - Laboratoria: <b>10</b> Projekty/seminaria: <b>10</b>		Liczba punktów <b>4</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>(brak)</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>(brak)</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki		Podział ECTS (liczba i %)
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>		
<p>dr hab. inż. Zbigniew Bagiński email: zbigniew.bagienski@put.poznan.pl tel. 61-6652524 Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska ul. Piotrowo 5, 60-965 Poznań</p>		
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	Inżynieria ochrony powietrza; meteorologia i klimatologia; mechanika płynów; zarządzanie środowiskowe ? na poziomie wymaganym dla I stopnia Inżynierii Środowiska
2	<b>Umiejętności:</b>	Zastosowanie rachunku różniczkowego do opisu zjawisk fizycznych. Umiejętność prowadzenia pomiarów wielkości fizycznych oraz analizy wyników badań eksperymentalnych
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	Umiejętność pracy w zespole. Świadomość konieczności ciągłego uzupełniania wiedzy i umiejętności.
<b>Cel przedmiotu:</b>		
-Poszerzenie i pogłębienie wiedzy oraz umiejętności systemowego podejścia do przeciwdziałania zanieczyszczeniom powietrza oraz aktywnego kształtowania jakości powietrza, zwłaszcza w strukturze zurbanizowanej		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
<p>1. Student zna i rozumie procesy związane z dyspersją zanieczyszczeń emitowanych ze źródeł wysokich i niskich - [K2_W01, K2_W07]                  2. Student zna i rozumie procesy decydujące o jakości powietrza w aglomeracji miejskiej - [K2_W01, K2_W05]                  3. Student ma wiedzę w zakresie monitoringu atmosfery, standardów i wskaźników jakości powietrza oraz odorymetrii - [K2_W05, K2_W06]                  4. Student zna zasady i mechanizmy podstawowych technik ograniczenia uciążliwości emisji zanieczyszczeń pyłowych, gazowych i odorowych - [K2_W04, K2_W06]</p>		
<b>Umiejętności:</b>		
<p>1. Student potrafi opracować ?studium ochrony powietrza? dla zakładu - [K2_U03, K2_U08]                  2. Student potrafi określić wpływ struktury zabudowy oraz warunków technicznych emisji na dyspersję zanieczyszczeń z niskich źródeł punktowych i mobilnych - [K2_U01, K2_U03, K2_U04; K2_U11]                  3. Student potrafi określić wpływ czynników naturalnych i antropogenicznych (w tym struktury zaopatrzenia w energię, struktury urbanistycznej, emisji zanieczyszczeń) na jakość powietrza w mieście - [[K2_U01, K2_U03, K2_U04; K2_U10]                  4. Student potrafi zaprojektować optymalną technologię ograniczenia uciążliwości emisji zanieczyszczeń powietrza - [K2_U14, K2_U18]</p>		
<b>Kompetencje społeczne:</b>		

1. Student rozumie złożoność środowiska techniczno ? przyrodniczego i konieczność współpracy specjalistów z różnych dziedzin w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych - [K2\_K02, [K2\_K07]
2. Student ma świadomość odpowiedzialności specjalisty ochrony środowiska za jakość życia szczególnie w aglomeracji miejskiej - [K2\_K02, K2\_K04]
3. Student dostrzega i konieczność systematycznego pogłębiania i rozszerzania swojej wiedzy i kompetencji - [K2\_K01]

### Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

-wykład:

egzamin pisemny - czas trwania 70 min. ; ewentualna indywidualna dyskusja po ogłoszeniu wyników pracy pisemnej; ocena prac pisemnych - w oparciu o uzyskane punkty z poszczególnych zadań; premiowana aktywność na wykładach; uwzględnienie ocen z ćwiczeń w końcowej ocenie

-ćwiczenia projektowe:

bieżąca kontrola realizacji projektu w trakcie ćwiczeń i konsultacji; zaliczenie projektu w oparciu o ustną obronę wykonanej pracy.

-ćwiczenia laboratoryjne:

praca kontrolna przed rozpoczęciem ćwiczenia (wejściówka); kontrola w trakcie realizacji; sprawozdanie z ćwiczeń; dyskusja w trakcie zaliczania ćwiczeń.

### Treści programowe

-Rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń z emitorów punktowych, model matematyczny Eulera; warunki brzegowe i założenia upraszczające ? formuła obliczeniowa Pasquile?a ? Suttona. Wyznaczanie wartości stężeń chwilowych, średnich oraz częstości przekraczania założonych stężeń dla gazów wg formuły Pasquile?a ? Suttona; pojęcia szorstkość terenu, współczynniki dyfuzji, pozorna wysokość emisji, wyznaczanie wartości opadu pyłu.

Procesy chemiczne w smudze zanieczyszczeń, wytrącanie i wymywanie zanieczyszczeń ze smugi Zjawisko opływu budynków, cień i ślad aerodynamiczny. Emitory niskie, dyspersja zanieczyszczeń z emitorów niskich oraz w kanionie ulicznym, model pudełkowy; obciążenie emisją (emisja jednostkowa).

Aspekty środowiskowe zewnętrzne i wewnętrzne wpływające na jakość powietrza w aglomeracji miejskiej.

Analiza energetyczna i ekologiczna, zgodnie z procedurą LCA, struktury zaopatrzenia miasta w energię.

Bilans energetyczny miasta; naturalne i antropogeniczne składniki bilansu, ich charakterystyka. Miejska wyspa ciepła, źródła, struktura, następstwa, analiza. Miejska wyspa zanieczyszczeń, źródła, zmienność.

Reakcje fotochemiczne w powietrzu atmosferycznym; smog kwaśny i fotochemiczny.

Standardy jakości powietrza wyrażone wartościami dopuszczalnych stężeń imisyjnych wybranych zanieczyszczeń ; dolny i górny próg oszacowania. Wskaźnik Jakości Powietrza (AQI) i Energetyczny Wskaźnik Jakości Powietrza (EAQI).

Monitoring atmosferyczny; zasady lokalizacji stacji pomiarowych. Zdalny pomiar stężeń substancji: zasada Spektroskopii Absorpcyjnej ? DOAS oraz Absorpcji Różnicowej ? DIAL.

Fizjologiczna charakterystyka odorów, podstawowe pojęcia związane z oceną odorów; źródła odorów. Metody pomiarów odorów - odorymetria; nos elektroniczny.

Zasady i mechanizmy podstawowych technologii redukcji zanieczyszczeń odorowych.

Tematy ćwiczeń projektowych:

studium ochrony powietrza dla aglomeracji z kilkoma źródłami emisji.

Tematy ćwiczeń laboratoryjnych:

Wycieczki dydaktyczne:

1. Elektrociepłownia Poznań Karolin EC-II , wraz z póluchą instalacją odsiarczania spalin

2. Automatyczna stacja pomiarowa stężeń imisyjnych zanieczyszczeń powietrza

3. Laboratoria Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska

Ćwiczenie laboratoryjne

Badania dyspersji zanieczyszczeń z niskich źródeł punktowych i liniowych - model fizyczny

### Literatura podstawowa:

1. Markiewicz M., Podstawy modelowania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym, Wyd. Politechniki Warszawskiej, 2004

2. Zwoździak .J.; Zwoździak A., Szczurek A., Meteorologia w ochronie atmosfery, Wyd. Politechniki Wrocławskiej, 1998

3. Bagiński Z: Wpływ struktury zużycia energii na jakość powietrza w aglomeracji miejskiej; Wyd. Politechniki Poznańskiej, seria Rozprawy nr 440, 2010

4. Warych Jerzy.: Oczyszczanie przemysłowych gazów odlotowych, odlotowych, WNT, 2000

5. Kośmider J., Mazur-Chrzanowska B., Odory, PWN, Warszawa 2002

6. Ustawodawstwo z zakresu ochrony powietrza

<b>Literatura uzupełniająca:</b>		
1. Bagieński Z.: System ochrony powietrza , cz.1. PFP , Poznań 2003		
2. Tomeczek J., Gradoń B., Rozpondek M., Redukcja emisji zanieczyszczeń z procesów konwersji paliw i odpadów, Wyd. Politechniki Śląskiej,2009		
3. Zieliński S. : Skażenie chemiczne w środowisku ; Wyd. Politechniki Wrocławskiej; 2000		
<b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b>		
<b>Czynność</b>	<b>Czas (godz.)</b>	
1. Udział w wykładach	30	
2. Udział w ćwiczeniach projektowych	30	
3. Realizacja projektów w domu	30	
4. Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	15	
5. Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	10	
6. Konsultacje	10	
7. Przygotowanie do zaliczenia projektów i laboratoriów	10	
8. Przygotowanie do egzaminu i egzamin	10	
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	145	5
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	80	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	45	2